**ХИМИЯ**

 **8 класс**

1. Рассчитайте число атомов меди в образце сплава меди с никелем массой 250 г, если массовая доля меди в сплаве 80%.

*Решение*

1) 0,8\*250 = 200г меди в сплаве

2) υCu = 200/64 = 3,125 моль

3) 3,125\* 6,02\*1023 = 18,8125\*1023

2. Составьте электронные формулы водородных соединений углерода и азота.

*Решение*

1) Водородное соединение углерода метан - СН4.

Электронная формула **С0** 1s22s22p2

В метане степень окисления углерода равен -4, следовательно электронная формула С-4 будет 1s22s22p6.

2) Водородное соединение азота аммиак – NН3

Электронная формула **N0** 1s22s22p3

В аммиаке степень окисления азота равен -3, следовательно электронная формула N-3будет 1s22s22p6.

3. Определите число протонов и нейтронов в ядре атома железа.

*Решение*

Железо Fe в периодической системе элементов Д.И. Менделеева имеет порядковый номер 26, следовательно число протонов в ядре атома равно 26, т.е Z(Fe) = 26. Относительная атомная масса железа равна 56, т .е. Аr (Fe)=56.

Используя формулу Аr = Z + N, вычисляем число нейтронов в ядре атома железа: N(Fe)= Аr(Fe) - Z(Fe) 56-26 = 30. 26 56Fe (26р, 30n).

4. Масса железной пластинки, опущенной в раствор сульфата меди (II), увеличилась на 0,8г. Вычислите, сколько граммов меди выделилось на железной пластине.

*Решение*

Fe + CuSO4 = Cu + FeSO4

По условию Δm = 0,8г

ΔM = 64\*1 – 56\*1 = 8 г/моль

Δυ = Δm/ΔM = 0,8/8 = 0,1 моль

mCu = υM = 0,1\*64 = 6,4 г

5. Как, используя простые вещества – магний, фосфор и кислород, можно получить фосфат магния? Напишите уравнения реакций.

2Mg + O2 = 2MgO
4P + 5O2 = 2P2O5
MgO + P2O5 = Mg3(PO4)2

**9 класс**

1. Определить массу осадка, полученного при сливании растворов, содержащих 0,2 моль сульфата цинка и 0,45 моль гидроксида натрия.

Решени**е**

ZnSO4 + 2NaOH → Na2SO4 + Zn(OH)2↓

NaOH в избытке(0,45 – 0,4) = 0,05 моль, т.к. по уравнению 1:2 = 0,2:у, у = 0,4 моль, а взято 0,45 моль NaOH



выпало в осадок (0,2 – 0,025) = 0,175 моль

 m(Zn(OH)2)= 99•0,175 = 17,325г

2. В результате обезвоживания кристаллогидрата его масса уменьшилась в 2 раза. Определите формулу кристаллогидрата, если известно, что он содержит 18,25% натрия, 12,7% серы по массе.

(5 баллов)

*Решение*

При обезвоживании выделяется вода. По условию масса воды в минерале равна половине массы кристаллогидрата. Тогда массовые доли натрия и серы в соли NaxSyOz, образующей кристаллогидрат, будут в 2 раза больше, чем в кристаллогидрате.

w(Na) = 18,24\*2 = 36,5%

w(S) = 25,4%; w(O) = 38,1%

 Составляем уравнение электронейтральности молекулы:

36,5$36,5\frac{+1 }{23 }+25,4 \frac{х}{32}+38,1\frac{-2}{16}=0, $х = +4

где х – степень окисления серы.

Данной степени окисления соответствует Na2SO3,

Определяем число молекул воды в кристаллогидрате:

18n = 23\*2+32+16\*4 n = 7 Na2SO3 \* 7Н2О

3. На чашках весов уравновешены два открытых стакана, содержащие 43,5 мл 25%-ного раствора азотной кислоты плотностью 1,15 в каждом. В один из стаканов внесено 20 г мрамора, а в другой - 20 г карбоната магния. Измениться ли равновесие весов после окончания реакции.

*Решение*

В 43,5 мл 25% кислоты с плотностью 1,15 содержится 43,5\*1,15\*25/100 = 12,5 г = 0,2 моль азотной кислоты. 20 г мрамора это 20/100 = 0,2 моль карбоната кальция. 20 г карбоната магния это 20/84 = 0,24 моль. После окончания реакции в стакане с мрамором прореагирует 0,1 моль мрамора с 0,2 молями кислоты дав 0,1 моль или 4,4 г углекислого газа. В стакане с карбонатом магния прореагирует 0,1 моль карбоната магния также дав 0,1 моль или 4,4 г углекислого газа.
Вывод: равновесие весов не измениться.

4. Вывести формулу вещества, используемого в качестве удобрения и содержащего 24,24% серы, если известно, что атомное отношение в нем кислорода к водороду и кислорода к азоту соответственно равно 1:2 и 2:1.

*Решение*

Из условия следует, что в состав входят атомы серы, кислорода, водорода и азота. Пусть х количество атомов серы, у – количество атомов азота. Тогда количество атомов кислорода будет 2у, водорода – 4у.

Молекулярная масса будет равна 32х+32у+4у+14у = 32х+50у.

По условию задачи w(S) = 24,24%

 w = 32х/32х+50у, получаем 2х=у, на 1 атом серы приходится 2 атома азота, 4 атома кислорода – SN2O4H8 - (NH4)2SO4.

5. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:

CaCO3 → X → Ca(OH)2 → Ca(NO3)2 → Y → CaCl2

Назовите вещества X и Y. Напишите уравнения реакций.

1. CaCO3 → **CaO** + CO2

2. СаО + H2O = Ca(OH)2

3. Ca(OH)2 + Zn(NO3)2 = Ca(NO3)2 + Zn(OH)2

4. 2Ca(NO3)2 = 2**CaO** + 4NO2 + O2

5. CaO + BaCl2 = CaCl2 + BaO

**10 класс**

1. В четырех пробирках без этикеток находятся растворы сульфида натрия, карбоната натрия, нитрата серебра и соляная кислота. Как, не используя других реактивов, определить в какой пробирке находится каждое из веществ? Приведите уравнения соответствующих реакций в молекулярном и ионном виде.

Решение

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещества | Na2S | Na2CO3 | AgNO3 | HCl |
| Na2S | × | − | Ag2S↓ черн | H2S↑ |
| Na2CO3 | − | × | Ag2CO3↓ бел | СО2↑ |
| AgNO3 | Ag2S↓ черн | Ag2CO3↓ бел | × | AgCl↓ бел |
| HCl | H2S↑ | СО2↑ | AgCl↓ бел | × |

1. в пробирке, раствор из которой дает черный осадок и газ с запахом, содержится Na2S;
2. в пробирке, раствор из которой дает белый осадок и газ без запаха, содержится Na2СО3;
3. в пробирке, раствор из которой дает два белых и один черный осадок, содержится AgNO3;

 в пробирке, раствор из которой дает белый осадок и два газа, содержится HCl.

1) Na2S + 2AgNO3 = Ag2S↓ + 2NaNO3

2Na+ + S2− + 2Ag+ + 2NO3− = Ag2S↓ + 2Na+ + 2NO3−

S2− + 2Ag+ = Ag2S↓

2) Na2S + 2HCl = H2S↑ + 2NaCl

2Na+ + S2− + 2H+ + 2Cl− = H2S↑ + 2Na+ + 2Cl−

S2− + 2H+ = H2S↑

3) Na2CO3 + 2AgNO3 = Ag2CO3↓ + 2NaNO3

2Na+ + CO32− + 2Ag+ + 2NO3− = Ag2CO3↓ + 2Na+ + 2NO3−

CO32− + 2Ag+ = Ag2CO3↓

4) Na2CO3 + 2HCl = 2NaCl + CO2↑ + H2O

2Na+ + CO32− + 2H+ + 2Cl− = 2Na+ + 2Cl− + CO2↑ + H2O

CO32− + 2H+ = CO2↑ + H2O

5) AgNO3 + HCl = AgCl↓ + HNO3

Ag+ + NO3− + H+ + Cl− = AgCl↓ + H+ + NO3−

 Ag+ + Cl− = AgCl↓

**1.**Какой объем (н.у.) углекислого газа поглотят стены только что выбеленной квартиры, если на побелку затрачено ведро известкового молока?

Для его приготовления к 4 кг негашеной извести (кипелки) прилили 5 л (кг) воды, процедили, отбросили 100 г мелких камешков, затем добавили еще 6 л воды и хорошо все перемешали. Полученной массой выбелили стены.

*Дано:*

*m*(СаО) = 4 кг,

*m*(Н2О) = 5 кг,

*m*(примесей) = 0,1 кг.

*Найти:*

*V*(СО2).

*Решение*



*m*(100%-го СаО) = 4 – 0,1 = 3,9 кг.

Найдем необходимую массу Н2О:

3,9/56 = *х*/18, *х* = 1,25 кг H2O.

*y* = 3,9 + 1,25 = 5,15 кг Ca(OH)2;

5,15/74 = *z*/22,4, *z* = 1,56 м3 СО2.

*Ответ*. *V*(СО2) = 1,56 м3 – такой объем углекислого газа поглотят выбеленные стены помещения.

**3.** При сгорании органического соединения массой 4,6г образовался оксид углерода (IV) объемом 7,84л (н.у.) и вода массой 3,6г. Определите формулу соединения, если относительная плотность его паров по водороду равна 46.

(5 баллов)

**4.** Титановая руда содержит рутил TiO2 (массовая доля 12%). Рассчитайте массу титана, который может быть получен из образца такой руды массой 200кг.

*Решение*

m (TiO2)= m \*w/100 = 200\*12/100 = 24кг.

υ1 (TiO2) = m/М = 24кг/80кг = 0,3кмоль = 300 моль.ёёё

**11 класс**

1. После проведения реакции в смеси двух газов (с исходной плотностью по воздуху 1,048) ее плотность по воздуху увеличилась до 1,310. При пропускании продуктов реакции через раствор гидроксида натрия их объем уменьшается вдвое, а плотность остатка по гелию составляет 8, 000.Определите качественный и количественный состав (в объемных %) исходной газовой смеси и состав смеси после реакции.

Напишите уравнения происходящих реакций.

Решение

Молярная масса остатка составляет 8 \* 4 = 32 (г/моль), что может соответствовать кислороду – O2. Поскольку этот газ составлял ровно половину от продуктов реакции, то для х = мол. масса второго газа имеем (х+32)/2=1,31? 29, откуда х = 1,31? 29? 2 – 32 = 43,98 (г/моль), что может соответствовать газам CO2, N2O, C3H8. Раствором щелочи может поглощаться CO2. Тогда в смеси после реакции могут быть CO2 и O2 – (избыток) (1:1).
Такая смесь может образоваться после взаимодействия CO и O2 (в избытке O2):
2CO + O2 = 2 CO2.
Тогда исходная газовая смесь – CO и O2 в соотношении 2:(1+2=3), или 40% CO и 60 % O2. Состав смеси после реакции : CO2 (50%), O2 (50%).
Реакция поглощения CO2: 2NaOH + CO2 = Na2CO3 + H2O.

(6 баллов)

2. В состав органического вещества Х входят элементы углерод, водород, хлор. При полном сгорании 0,500 г этого вещества было получен6о 347,2 мл (н.у.) углекислого газа. Анализ на хлор показал, что в 0,667 г этого вещества содержится 0,367 г хлора. Относительная плотность этого вещества по неону приблизительно равна 3. Определите формулу вещества Х.

Решение

.









количество каждого элемента в 100 г :





(6 баллов)

3. Осуществите превращения **метан ® пара-нитротолуол**, используя только неорганические реагенты, метан и полученные на предыдущих стадиях органические соединения. Укажите условия протекания и названия реакций.

Решение

Высокотемпературный (1500оС) крекинг метана:

 2СН4 = С2Н2 + 3Н2

Галогенирование метана по свободнорадикальному (hn) механизму: СН4+Cl2=СН3Cl +HCl

Тримеризация ацетилена над активированным углем при 600оС: 3С2Н2 = С6Н6

Реакция Фриделя-Крафтса (катализатор AlCl3): С6Н6+ СН3Cl = С6Н5СН3 + НCl

Нитрование в присутствии серной кислоты:

2С6Н5СН3 + 2НNO3 = о-СН3-С6Н4-NO2 + п-СН3-С6Н4-NO2 + 2Н2О

(6 баллов)

4. Жесткая вода содержит гидрокарбонат кальция (массовая доля 0,015%) и гидрокарбонат магния (массовая доля 0,005%). Рассчитайте массу гашенной извести, которую надо добавить к воде объемом 20л для устранения жесткости. Плотность воды принять равной 1 кг/л.

 (7 баллов)

*Решение*

1) масса воды, в которой устраняют жесткость:

m = Vp; 20 л \*1 кг/л = 20000г

2) масса гидрокарбоната кальция в жесткой воде:

m = m \*w/100 = 20000\*0,015/100 = 3г. υ = 3/162 = 0,0185 моль.

3) масса гидрокарбоната магния в жесткой воде:

m = m \*w/100 = 20000\*0,005/100 = 1г. υ = 1/146 = 0,00685 моль.

4) Са(НСО3)2 + Са(ОН)2 = 2СаСО3 +Н2О, из уравнения следует

 υ 1Са(ОН)2 = υ Са(НСО3)2 = 0,0185 моль.

5) Mg(HCO3)2 + 2Ca(OH)2 = Mg(OH)2 + 2CaCO3 + 2H2O

 υ 2Са(ОН)2 = 2 υ Mg(HCO3)2 = 2\*0,00685 моль = 0,0137моль.

6) количество вещества требуемого гидроксида кальция:

 υ Са(ОН)2 = υ 1Са(ОН)2 + υ 2Са(ОН)2 = 0,0185+0,0137 = 0,0322 моль.

7) масса гидроксида кальция:

 m = 0,0322\*74г/моль = 2,38г.